



JP6111924

Biblio

Page 1

**INDUCTION HEATED BODY DETECTION METHOD AND DEVICE**

Patent Number: JP6111924  
Publication date: 1994-04-22  
Inventor(s): KIKUCHI YUICHI; others: 07  
Applicant(s):: SHIMIZU CORP; others: 03  
Requested Patent: ☐ JP6111924  
Application Number: JP19920282217 19920929  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H05B6/06  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PURPOSE:**To set a heating coil to a position of a heat generation body without using a special sensor.

**CONSTITUTION:**A high frequency power is applied to a heating coil 19 from a high frequency power supply through a resonance circuit 17. A heat generation body 4 on the surface of a disc 3 is thus heated, and a water-proofing sheet 5 is welded with the disc 3. A protective circuit 13, a measuring circuit 14, and a display means 15 are connected to the resonance circuit 17. A change of an impedance or a change of a resonance frequency of the resonance circuit 17 is measured. These changes are largely fluctuated when the positions of the heat generation body 4 and the heating coil 19 are deviated, so by observing this fluctuation, the heating coil 19 can be correctly set at the position of the heat generation body 4.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-111924

(43) 公開日 平成6年(1994)4月22日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 B 6/06	3 5 5	8915-3K		

審査請求 未請求 請求項の数6(全6頁)

(21) 出願番号	特願平4-282217
(22) 出願日	平成4年(1992)9月29日

(71) 出願人	000002299
	清水建設株式会社
	東京都港区芝浦一丁目2番3号
(71) 出願人	000195649
	精電舎電子工業株式会社
	東京都台東区烏越2丁目9番13号
(71) 出願人	591060913
	カーボフォル・ジャパン株式会社
	東京都港区赤坂1丁目6番8号 井上赤坂ビル
(74) 代理人	弁理士 駒津 敏洋 (外1名)

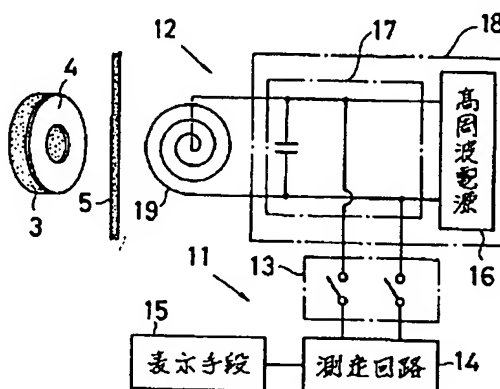
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 被誘導加熱体の検出方法およびその装置

(57) 【要約】

【目的】 特別なセンサを用いることなく、発熱体の位置に、加熱コイルを正確に合わせる。

【構成】 高周波電源16から、共振回路17を通して加熱コイル19に高周波電力を与える。これにより、ディスク3表面の発熱体4を発熱させ、防水シート5をディスク3に溶着する。共振回路17に、保護回路13、測定回路14および表示手段15を接続する。測定回路14により、共振回路17のインピーダンス変化または共振周波数変化を測る。これらの変化は、発熱体4と加熱コイル19との位置がずれていると、大きく変動するので、この変動を観察することにより、発熱体4の位置に、加熱コイル19を正確に合わせることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高周波電源からの電力を、共振回路を介し加熱コイルに供給して被誘導加熱体を加熱する電磁誘導加熱方法において、前記加熱コイルまたは共振回路の電気的特性の変化を測定し、その測定結果に基づき、被誘導加熱体と加熱コイルとの相対位置関係または被誘導加熱体の有無を検出することを特徴とする被誘導加熱体の検出方法。

【請求項2】 電気的特性の変化として、加熱コイルのインピーダンス変化、共振回路のインピーダンス変化または共振周波数変化のうちの少なくともいずれか1つを用いることを特徴とする請求項1記載の被誘導加熱体の検出方法。

【請求項3】 共振回路を介し高周波電源に接続された加熱コイルにより、被誘導加熱体を加熱する電磁誘導加熱装置において、前記共振回路に接続され、加熱コイルまたは共振回路の電気的特性の変化を測定する測定回路と；測定回路と共振回路とを電気的に遮断する保護回路と；測定回路による測定結果を表示する表示手段と；を具備することを特徴とする被誘導加熱体の検出装置。

【請求項4】 測定回路は、加熱コイルのインピーダンス変化、共振回路のインピーダンス変化または共振周波数変化のうちの少なくともいずれか1つを測定することを特徴とする請求項3記載の被誘導加熱体の検出装置。

【請求項5】 測定回路は、一定振幅の正弦波を共振回路に流すシグナルジェネレータで構成され、かつ表示手段は、そのとき流れる電流値を測定する高周波電流計で構成されていることを特徴とする請求項3記載の被誘導加熱体の検出装置。

【請求項6】 測定回路は、一定電流の正弦波を共振回路に流すシグナルジェネレータで構成され、かつ表示手段は、そのときの電圧値を測定する高周波電圧計で構成されていることを特徴とする請求項3記載の被誘導加熱体の検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、被誘導加熱体の検出方法およびその装置に係り、特に加熱コイルを検出コイルとして利用し、被誘導加熱体の位置ずれあるいは有無を検出する被誘導加熱体の検出方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、トンネルの一次掘削への防水シートの取付方法として、電磁誘導ウェルダを用いた工法が採用されつつある。

【0003】 図6および図7は、この種の工法の一例を示すもので、図中、符号1は内面に不燃布2が貼着された壁面であり、この壁面1には、所定の配列パターンで複数のディスク3が取付けられている。

【0004】 これら各ディスク3の表面には、図6に示

すように、電磁誘導により発熱作用を起こす良導体または磁性体からなる発熱体4が固設されており、防水シート5は、これら各発熱体4の内側に張設されるようになっている。そして、高周波電源からの電力が供給される加熱コイル7を、前記各ディスク3に接近させることにより、防水シート5がディスク3に熱溶着されるようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 前記従来の工法において、加熱コイル7は、防水シート5越しに正確にディスク3上に宛行う必要があり、万一位置ずれが発生すると、未溶着部分が生じて強度低下が発生し、重大な事態を引き起こすおそれがある。

【0006】 ところで、防水シート5は一般に不透明で、加熱コイル7の目視による位置合わせは不可能であるため、実際の現場では、手によりディスク3を探り当てて位置出しを行なっている。

【0007】 ところが、この方法の場合には、作業が容易でないとともに、防水シート5が厚い場合等を含め、正確な位置出しが困難であるという問題がある。

【0008】 これを解決する方法としては、ウェルダとは別に、ディスク3の位置検出用の専用装置を容易し、この専用装置を用いて、防水シート5のディスク3に対応する位置に目印を付けるとともに、この目印をガイドとして溶着を行なう方法、あるいはウェルダの溶着ヘッドに、ディスク3を検出するセンサを組み込む方法が考えられる。

【0009】 しかしながら、専用装置を用いる前者は、目印を付ける工程と溶着工程とが別工程の作業となるため、作業性が悪いという問題がある。

【0010】 一方、溶着ヘッドにセンサを組み込む後者は、1回の工程で作業を行なうことができるが、ヘッドが大型となるため作業が容易でなく、全体の作業性が必ずしもよくならないという問題があるとともに、加熱コイル7周辺に発生する強力な電磁界により、センサが損傷するおそれもある。

【0011】 本発明は、かかる現況に鑑みなされたもので、被誘導加熱体と加熱コイルとの相対位置関係または被誘導加熱体の有無を、容易かつ正確に検出することができる被誘導加熱体の検出方法およびその装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る被誘導加熱体の検出方法は、前記目的を達成する手段として、高周波電源からの電力を、共振回路を介し加熱コイルに供給して被誘導加熱体を加熱する電磁誘導加熱方法において、前記加熱コイルまたは共振回路の電気的特性の変化を測定し、その測定結果に基づき、被誘導加熱体と加熱コイルとの相対位置関係または被誘導加熱体の有無を検出するようにしたことを特徴とする。

【0013】そして、本発明に係る被誘導加熱体の検出方法においては、電気的特性の変化として、例えば加熱コイルのインピーダンス変化、共振回路のインピーダンス変化または共振周波数変化のうちの少なくともいずれか1つを用いることが好ましい。

【0014】また、本発明に係る被誘導加熱体の検出装置は、前記目的を達成する手段として、共振回路を介し高周波電源に接続された加熱コイルにより、被誘導加熱体を加熱する電磁誘導加熱装置において、前記共振回路に接続され、加熱コイルまたは共振回路の電気的特性の変化を測定する測定回路と；測定回路と共振回路とを電気的に遮断する保護回路と；測定回路による測定結果を表示する表示手段と；をそれぞれ設けるようにしたことを特徴とする。

【0015】そして、本発明に係る被誘導加熱体の検出装置においては、測定回路で測定する電気的特性の変化として、例えば加熱コイルのインピーダンス変化、共振回路のインピーダンス変化または共振周波数変化のうちの少なくともいずれか1つを用いることが好ましい。

【0016】また、測定回路を、例えば一定振幅あるいは一定電流の正弦波を共振回路に流すシグナルジェネレータで構成し、かつ表示手段を、そのとき流れる電流値あるいはそのときの電圧値を測定する高周波電流計あるいは高周波電圧計で構成することが好ましい。

【0017】

【作用】本発明に係る被誘導加熱体の検出方法においては、加熱コイルまたは共振回路の電気的特性の変化として、例えば加熱コイルのインピーダンス変化、共振回路のインピーダンス変化または共振周波数変化が測定され、その測定結果に基づき、被誘導加熱体と加熱コイルとの相対位置関係または被誘導加熱体の有無が検出される。すなわち、加熱コイルを検出コイルとして利用し、被誘導加熱体の位置ずれあるいは有無が検出される。

【0018】ところで、電磁誘導ウェルダにおいては、加熱コイルのインダクタンス成分を打消すようなコンデンサを共振回路に挿入し、高周波電源から供給される電力に対して無効電力をなくするよう、負荷とのマッチングが取られている。したがって、加熱コイルのインピーダンス、共振回路のインピーダンスまたは共振周波数は、被誘導加熱体と加熱コイルとの相対位置関係や被誘導加熱体の有無により、大きく変化することになり、逆にこの変化を観察することにより、被誘導加熱体と加熱コイルとの相対位置関係または被誘導体の有無を検出することが可能となる。

【0019】また、本発明に係る被誘導加熱体の検出装置においては、共振回路に接続される測定回路により、加熱コイルまたは共振回路の電気的特性の変化が測定され、その結果が表示手段により表示される。したがって、この表示内容を観察することにより、被誘導加熱体と加熱コイルとの相対位置関係または被誘導加熱体の有

無を検出することが可能となる。しかも、共振回路をセンサ回路として共用しているので、溶着ヘッドに新たなセンサを組込む必要がなく、小型化を図ることが可能となる。また、溶着工程時には、保護回路により、測定回路と共振回路とが電気的に遮断されるので、測定回路を保護することが可能となる。

【0020】そして、本発明に係る被誘導加熱体の検出装置において、加熱コイルまたは共振回路の電気的特性の変化として、加熱コイルのインピーダンス変化、共振回路のインピーダンス変化または共振周波数変化を、測定回路で測定することにより、被誘導加熱体の位置ずれあるいは有無を、容易かつ正確に検出することが可能となる。

【0021】また、測定回路として、一定振幅あるいは一定電流の正弦波を共振回路に流すシグナルジェネレータを用い、かつ表示手段として、そのとき流れる電流値あるいはそのときの電圧値を測定する高周波電流計あるいは高周波電圧計を用いることにより、簡単、安価な装置構成で高い検出精度を得ることが可能となる。

【0022】

【実施例】以下、本発明を図面を参照して説明する。図1は、本発明に係る被誘導加熱体の検出装置の一例を示すもので、この検出装置11は、電磁誘導ウェルダ12に保護回路13を介して接続される測定回路14と、この測定回路14での測定結果を表示する表示手段15とを備えている。

【0023】前記電磁誘導ウェルダ12は、高周波電源16および共振回路からなる高周波発振器18と、この高周波発振器18からの電力が供給される加熱コイル19とを備えており、加熱コイル19をディスク3に接近させることにより、ディスク3表面の発熱体4が発熱し、防水シート5がディスク3に熱溶着されるようになっている。そして、前記検出装置11は、共振回路17に接続されている。

【0024】この検出装置11の保護回路13は、図1に示すように、例えば電磁リレー等で作動する開閉器で構成されており、この保護回路13は、溶着工程時に測定回路14を共振回路17から電気的に遮断し、測定回路14の破損を防止できるようになっている。

【0025】また、前記測定回路14は、前記加熱コイル19のインピーダンス変化、前記共振回路17のインピーダンス変化または共振周波数変化等の電気的特性の変化を測定するようになっており、その測定結果は、表示手段15に表示されるようになっている。そして作業者は、この表示手段15の表示内容を確認しながら加熱コイル19を移動させることにより、加熱コイル19と発熱体4との相対位置関係あるいは発熱体4の有無を検出できるようになっている。

【0026】次に、本実施例の作用について説明する。発熱体4の検出に際しては、保護回路13を介して測定

5

回路14と共振回路17とを電氣的に接続した後、表示手段15の表示内容を確認しながら、加熱コイル19を発熱体4に対して移動させる。

【0027】ところで、高周波電源16側は、発振時以外は高インピーダンスとなっているので、測定回路14は、加熱コイル19のインダクタンスと共振回路17のコンデンサとによる並列共振回路の特性を測定していることになる。

【0028】この特性は、発熱体4の有無や加熱コイル19と発熱体4との相対位置関係により大きく変化する。したがって、この変化を表示手段15の表示内容で確認しながら作業を行えば、加熱コイル19と発熱体4との位置を、容易かつ高精度に一致させることができる。このため、発熱が不均一となって美観や強度上問題となるといった不具合が全くない。

【0029】(実験1) 本発明者等は、図2に示すように、測定回路14としてインピーダンスアナライザを用い、加熱コイル19を発熱体4に対し移動させた際の、共振回路のインピーダンスの絶対値の変化を比較する実験を行なった。そして、図3に示す結果を得た。

【0030】図3は、横軸に周波数を取り、共振回路のインピーダンスの絶対値変化の測定結果を示すもので、図中、グラフAは発熱体4がない場合の特性、グラフBは発熱体4と加熱コイル19とがずれている場合の特性、グラフCは発熱体4と加熱コイル19とが一致した場合の特性をそれぞれ表している。

【0031】図3のグラフA、B、Cからも明らかなように、発熱体4の位置により、共振回路のインピーダンスが大きく変化しており、この変化を確認することにより、発熱体4と加熱コイル19とを簡単に位置合わせることができるが判る。

【0032】(実験2) 本発明者等はまた、図4に示すように、測定回路14として一定振幅の正弦波を出力するシグナルジェネレータを用いるとともに、表示手段15として、そのとき流れる電流値を測定する高周波電流計を用い、加熱コイル19を発熱体4に対し移動させた際の、電流値の変化を測定する実験を行なった。そして、図5に示す結果を得た。なお、シグナルジェネレータの周波数は、図3のFに設定し、変化が最も大きくなるようにした。

【0033】図5は、横軸に加熱コイル19と発熱体4との一致点0からのずれ量 $\pm X$ を取り、共振回路の電流値変化を測定した結果を示すもので、図中のグラフDが、その際の特性を表している。

【0034】図5のグラフDからも明らかなように、加熱コイル19と発熱体4とのずれ量に依り、電流値が大きく変化しており、この変化を確認することにより、発熱体4と加熱コイル19とを簡単に位置合わせることができる。ここで、測定回路14として、一定電流の正弦波を出力するシグナルジェネレータを用いるととも

6

に、表示手段15として、そのときの電圧値を測定する高周波電圧計を用いるようにしても、同様の結果が得られる。

【0035】なお、前記両実験例においては、電氣的特性の変化として、共振回路のインピーダンス変化を測定しているが、加熱コイルのインピーダンス変化、共振回路の共振周波数変化、あるいは共振回路のQ値の変化等、他のパラメータを用いても、同様の結果が期待できる。

【0036】しかして、加熱コイル19のインピーダンス変化、共振回路のインピーダンス変化または共振周波数変化等を測定することにより、発熱体4と加熱コイル19との位置合わせを、極めて容易かつ精度よく行なうことができ、また発熱体4の有無も検出することができる。

【0037】なお、前記実施例では特に説明しなかったが、保護回路13、測定回路14および表示手段15は、電磁誘導ウエルダ12の高周波電源16側に付けても、また加熱コイルを含む溶着ヘッド側に付けても、特に問題はない。ただし、作業性を考えると、表示手段15は溶着ヘッド側に付けた方が好ましい。

【0038】また、前記実施例においては、トンネルの一次竣工への防水シートの取付けの際に適用する場合について説明したが、建築工事の際の壁シートの取付け、あるいは自動車や航空機の屋根、壁、床、ドア、インパネ等の内装部品の取付け、さらには食品や医薬品のボトルのキャップシール等、電磁誘導加熱を利用する各種作業に、汎く適用することができる。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る被誘導加熱体の検出方法は、加熱コイルまたは共振回路の電氣的特性の変化を測定し、その測定結果に基づき、被誘導加熱体と加熱コイルとの相対位置関係または被誘導加熱体の有無を検出するようにしているので、極めて容易かつ高精度に検出することができる。このため、発熱不均一に伴う美観や強度低下等を防止し、電磁誘導加熱の信頼性を向上させることができる。

【0040】そして、本発明に係る被誘導加熱体の検出方法において、電氣的特性の変化として、加熱コイルのインピーダンス変化、共振回路のインピーダンス変化または共振周波数変化のうちの少なくともいずれか1つを用いることにより、簡単な回路構成で容易に測定することができる。

【0041】また、本発明に係る被誘導加熱体の検出装置は、共振回路に接続される測定回路により、加熱コイルまたは共振回路の電氣的特性の変化を測定し、その結果を表示手段に表示させるようにしているので、この表示内容を観察することにより、被誘導加熱体と加熱コイルとの相対位置関係または被誘導加熱体の有無を、容易かつ高精度に検出することができる。しかも、共振回路

7

をセンサ回路として共用しているので、溶着ヘッドに新たなセンサを組み込む必要がなく、ヘッドの小型化および作業性の向上を図ることができる。また、溶着工程時には、保護回路により測定回路と共振回路とを電気的に遮断できるので、測定回路を保護することができる。

【0042】そして、本発明に係る被誘導加熱体の検出装置において、加熱コイルまたは共振回路の電気的特性の変化として、加熱コイルのインピーダンス変化、共振回路のインピーダンス変化または共振周波数変化を、測定回路で測定することにより、簡単な回路構成で測定でき、被誘導加熱体の位置ずれや有無を、容易かつ正確に検出することができるとともに、装置構成をコンパクトにして小型化を図ることができる。

【0043】また、測定回路として、一定振幅あるいは一定電流の正弦波を共振回路に流すシグナルジェネレータを用い、かつ表示手段として、そのとき流れる電流値あるいはそのときの電圧値を測定する高周波電流計あるいは高周波電圧計を用いることにより、簡単、安価な装置構成で高い検出精度を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る被誘導加熱体の検出装置の一例を示す回路図である。

【図2】インピーダンスアナライザを用いて共振回路のインピーダンス変化を測定する検出装置の構成を示す回路図である。

8

【図3】図2の検出装置を用いた測定結果を示すグラフである。

【図4】シグナルジェネレータを用いて共振回路の電流値の変化を測定する検出装置の構成を示す回路図である。

【図5】図4の検出装置を用いた測定結果を示すグラフである。

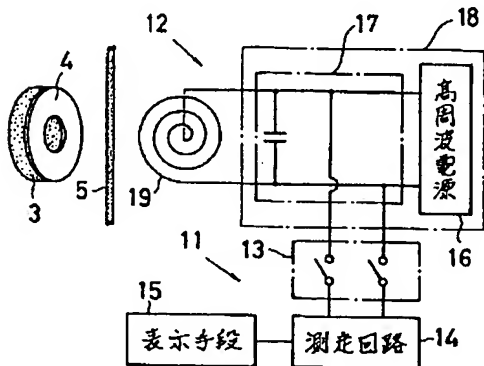
【図6】電磁誘導ウェルダを用いた防水シートの取付方法を示す説明図である。

【図7】防水シートとディスクとの関係を示す説明図である。

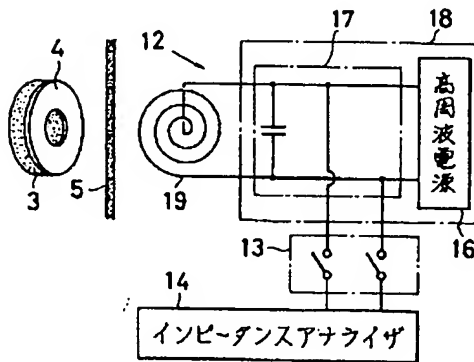
【符号の説明】

- 3 ディスク
- 4 発熱体
- 5 防水シート
- 11 検出装置
- 12 電磁誘導ウェルダ
- 13 保護回路
- 14 測定回路
- 15 表示手段
- 16 高周波電源
- 17 共振回路
- 18 高周波発振器
- 19 加熱コイル

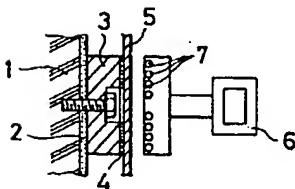
【図1】



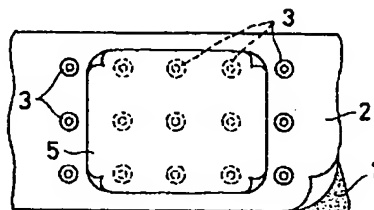
【図2】



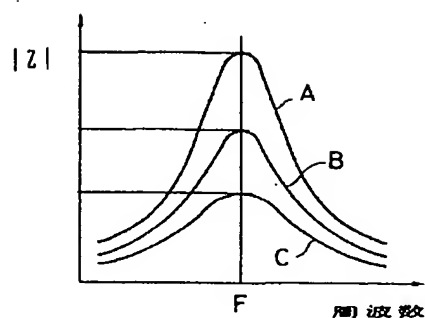
【図6】



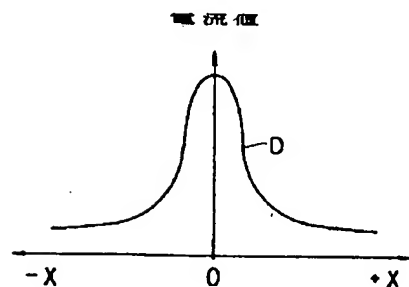
【図7】



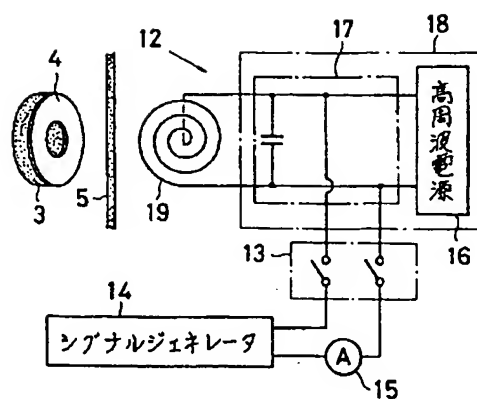
【図3】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

(71)出願人 000129758

株式会社ケー・エフ・シー  
大阪府大阪市北区西天満3丁目2番17号

(72)発明者 菊池 雄一

東京都港区芝浦1丁目2番3号 清水建設  
株式会社内

(72)発明者 出口 種臣

東京都港区芝浦1丁目2番3号 清水建設  
株式会社内

(72)発明者 枝広 靖宣

東京都荒川区西日暮里2丁目2番17号 精  
電舎電子工業株式会社本社工場内

(72)発明者 坪根 重正

東京都荒川区西日暮里2丁目2番17号 精  
電舎電子工業株式会社本社工場内

(72)発明者 米谷 和幸

東京都荒川区西日暮里2丁目2番17号 精  
電舎電子工業株式会社本社工場内

(72)発明者 桜井 宏

東京都港区赤坂1丁目6番8号 カーボフ  
ォル・ジャパン株式会社内

(72)発明者 石田 伸行

大阪府大阪市北区西天満3丁目2番17号  
株式会社ケー・エフ・シー内

(72)発明者 羽馬 徹

大阪府大阪市北区西天満3丁目2番17号  
株式会社ケー・エフ・シー内